

Translation of the attached sheet (Japanese text portions only)
Background Art Information

Patent No./Publication	Inventor(s)/Author(s)	Date etc
None		
*Concise Explanation		
*Concise Explanation		
*Concise Explanation		
Prior Applications of Inventors or of Kabushiki Kaisha Toshiba (Assignee) Application No. Toshiba Reference Country Agent memo		
Inventor(s)		
Signature & Date		

Patent engineer's comment on inventor's information or patent engineer's information		
Jpn. Pat. Appln. KOKAI Publication No. 2002-50824 (Published February 15, 2002); This publication is referred to in the specification of the present invention.		
* The publication describes a mechanism for radiating the heat of a semiconductor laser element by means of a Peltier element.		
Checked by	Dated	
Toshiba Reference	Japanese Agent's Ref	sheet

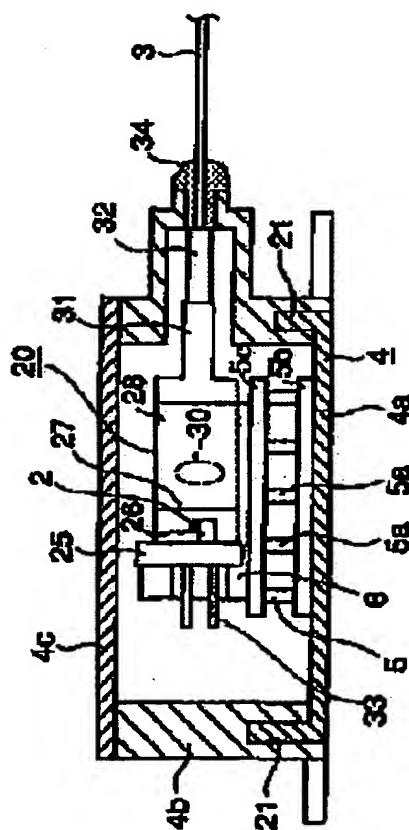
SEMICONDUCTOR LASER MODULE

Patent number: JP2002050824
Publication date: 2002-02-15
Inventor: KIMURA TOSHIO; SHIGEMATSU TAKASHI; IIZUKA SHINICHIRO; AIKIYO TAKESHI
Applicant: FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE
Classification:
- **International:** H01S5/024; G02B6/42; H01S5/022
- **European:**
Application number: JP20010155857 20010524
Priority number(s):

Abstract of JP2002050824

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce costs and to prevent deterioration of radiation.

SOLUTION: A Peltier module 5 is fixed on a bottom plate 4a of a package 4 in box form. The bottom plate 4a is made of metal. The parts of the package 4 other than the bottom plate 4a (peripheral walls 4b and a lid plate 4c) are made of resin or ceramics which is less expensive than metal. The materials cost of the package 4 can be remarkably reduced in comparison with the case of a package 4 totally made of metal. The semiconductor laser device 2 and the end of an optical fiber 3 are optically coupled into a module to form an inner module 20. The module 20 is fixed on the top of the Peltier module 5 through the medium of a base 6 and is housed in the package 4. Since the heat of the semiconductor laser device 2 and the Peltier module 5 is radiated to the outside with a high thermal conductivity through the medium of the bottom plate 4a of metal, deterioration of radiation can be prevented.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-50824

(P2002-50824A)

(43) 公開日 平成14年2月15日 (2002.2.15)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	キーワード (参考)
H 0 1 S 5/024		H 0 1 S 5/024	2 H 0 3 7
G 0 2 B 6/42		G 0 2 B 6/42	5 F 0 7 3
H 0 1 S 5/022		H 0 1 S 5/022	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-155857 (P2001-155857)
 (22) 出願日 平成13年5月24日 (2001.5.24)
 (31) 優先権主張番号 特願2000-156738 (P2000-156738)
 (32) 優先日 平成12年5月26日 (2000.5.26)
 (33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005290
 古河電気工業株式会社
 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号
 (72) 発明者 木村 俊雄
 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古
 河電気工業株式会社内
 (72) 発明者 繁松 孝
 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古
 河電気工業株式会社内
 (74) 代理人 100093894
 弁理士 五十嵐 清

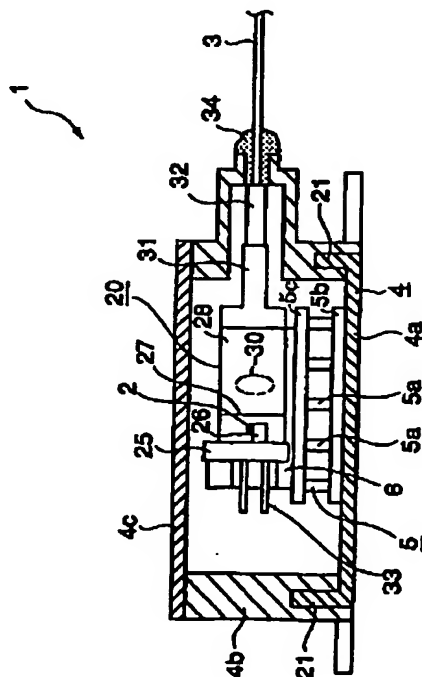
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体レーザーモジュール

(57) 【要約】

【課題】 低コスト化を図り、かつ、放熱性悪化を防止する。

【解決手段】 箱形状のパッケージ4の底板4aにペルチェモジュール5を固定する。底板4aは金属により形成する。パッケージ4の底板4a以外の部分（周壁4b、蓋板4c）は金属よりも安価な樹脂又はセラミックスによって形成する。パッケージ4全体を金属により形成する場合に比べて、パッケージ4の材料コストを格段に削減できる。半導体レーザー素子2と光ファイバ3の先端とは光結合状態でモジュール化されて内部モジュール20を構成する。この内部モジュール20をペルチェモジュール5の上部にベース6を介して固定してパッケージ4の内部に収容する。半導体レーザー素子2やペルチェモジュール5の熱は金属製の底板4aを介して熱伝導良く外部に放出されるので、放熱性の悪化を防止することができる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体レーザー素子が光ファイバの先端と光結合状態でパッケージ内に収容配置されている形態と成し、上記パッケージ内には上記半導体レーザー素子の温度を調整するペルチェモジュールが設けられている半導体レーザーモジュールにおいて、上記パッケージは、底板とこの底板上に立設する周壁とを有する箱形状と成し、このパッケージの底板には上記ペルチェモジュールが固定されており、そのパッケージの底板は金属により構成され、周壁は樹脂又はセラミックスによって構成されていることを特徴とする半導体レーザーモジュール。

【請求項 2】 パッケージの底板にはアンカーリブが上方側に向けて立設されており、パッケージの周壁には上記アンカーリブが埋設固定されていることを特徴とする請求項 1 記載の半導体レーザーモジュール。

【請求項 3】 パッケージの周壁は射出成形によりアンカーリブと固定されていることを特徴とした請求項 2 記載の半導体レーザーモジュール。

【請求項 4】 半導体レーザー素子が光ファイバの先端と光結合状態でパッケージ内に収容配置されている形態と成し、上記パッケージ内には上記半導体レーザー素子の温度を調整するペルチェモジュールが設けられている半導体レーザーモジュールにおいて、上記パッケージは、底板とこの底板上に立設する周壁とを有する箱形状と成し、該パッケージの少なくとも底板と周壁が樹脂あるいはセラミックスにより構成されており、そのパッケージの底板には開口部が形成され、上記ペルチェモジュールはその底面を上記パッケージの開口部から露出させて設けられていることを特徴とする半導体レーザーモジュール。

【請求項 5】 パッケージの開口部から露出しているペルチェモジュールの底面はパッケージの底面と略同一面に配置されていることを特徴とする請求項 4 記載の半導体レーザーモジュール。

【請求項 6】 光ファイバの先端と半導体レーザー素子は光結合状態でモジュール化されて内部モジュールを構成しており、この内部モジュールはペルチェモジュールの上部に直接的に又はベースを介して間接的に配設されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 の何れか 1 つに記載の半導体レーザーモジュール。

【請求項 7】 光結合状態の光ファイバの先端部と半導体レーザー素子は両方共にペルチェモジュールの上部にベースを介して固定されていることを特徴とした請求項 1 乃至請求項 5 の何れか 1 つに記載の半導体レーザーモジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光通信の分野で用いられる半導体レーザーモジュールに関するものであ

2

る。

【0002】

【従来の技術】 図 5 には半導体レーザーモジュールの一構造例が断面により模式的に示されている。この図 5 に示す半導体レーザーモジュール 1 は、半導体レーザー素子 2 と光ファイバ 3 の先端とを光学的に結合させてモジュール化したものである。

【0003】 つまり、図 5 に示すように、箱形状のパッケージ 4 の底板 4 a 上にはペルチェモジュール 5 が設けられている。このペルチェモジュール 5 は複数のペルチェ素子 5 a が板部材 5 b、5 c によって挟み込まれた形態と成し、例えば、放熱側の板部材 5 b が上記パッケージ 4 の底板 4 a に半田により固定されている。上記板部材 5 b、5 c は、アルミナやアルミナイトライド（窒化アルミ）等のセラミックス材料により構成されている。

【0004】 上記ペルチェモジュール 5 の吸熱側の板部材 5 c 上には金属製のベース 6 が設けられ、このベース 6 の上部には基台 7、8 と第 1 レンズホルダー 9 が固定されている。上記基台 8 には半導体レーザー素子 2 が設けられると共に、該半導体レーザー素子 2 の温度を検出するサーミスタ 10 が設けられている。また、上記基台 7 には上記半導体レーザー素子 2 の発光状態を監視するモニター用フォトダイオード 11 が設けられている。さらに、上記第 1 レンズホルダー 9 は第 1 レンズ 12 を保持している。

【0005】 上記パッケージ 4 の周壁 4 b には上記半導体レーザー素子 2 に上記第 1 レンズ 12 を介して対向する領域に開口部が設けられており、この開口端縁からパッケージ 4 の外側と内側のそれぞれに向けて筒壁部 13 が突出形成されている。この筒壁部 13 のパッケージ内側開口部には透光窓 14 が設けられており、また、上記筒壁部 13 のパッケージ外側開口部には第 2 レンズホルダー 15 が嵌合挿入されている。この第 2 レンズホルダー 15 の内部には第 2 レンズ 16 が固定されている。

【0006】 上記第 2 レンズホルダー 15 のパッケージ外側部位にはスライドラング 17 が取り付けられており、このスライドラング 17 の内部にはフェルール 18 が挿入され、該フェルール 18 には光ファイバ 3 の先端側が挿通固定されている。

【0007】 上記半導体レーザー素子 2 と第 1 レンズ 12 と第 2 レンズ 16 と光ファイバ 3 の先端とは半導体レーザー素子 2 と光ファイバ 3 の先端とが良好な光結合状態となるように位置合わせが成された状態で固定されている。

【0008】 また、上記パッケージ 4 の内部は気密封止されており、その封止されたパッケージ 4 の内部は乾燥した不活性ガスの雰囲気状態と成し、パッケージ 4 の内部に設けられた半導体レーザー素子 2 や電気回路が結露により故障するのを防止している。

【0009】 図 5 に示す半導体レーザーモジュール 1 は

3

上記のように構成されている。このような半導体レーザーモジュール1では、上記半導体レーザー素子2からレーザー光が放射されると、この放射されたレーザー光は前記第1レンズ12と第2レンズ16から成る結合用光学系によって集光されて光ファイバ3に入射し、光ファイバ3内を伝搬して所望の用途に使用される。

【0010】上記半導体レーザー素子2から放射されるレーザー光の強度および波長は半導体レーザー素子2自体の温度に応じて変動する。このため、上記レーザー光の強度および波長を一定に制御すべく、サーミスタ10¹⁰から出力される出力値に基づいて、半導体レーザー素子2の温度が一定となるようにペルチェモジュール5への通電量を制御して、半導体レーザー素子2の温度制御を行っている。この温度制御により、半導体レーザー素子2はほぼ一定の温度に保たれて、半導体レーザー素子2から放射されるレーザー光の強度および波長を一定にすることができる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記のような半導体レーザーモジュール1はその下方側にヒートシンク（図示せず）が配設され、上記パッケージ4の内部の半導体レーザー素子2やペルチェモジュール5から発生した熱はパッケージ4の底板4aを介して上記ヒートシンクに放熱される。この放熱の流れをスムーズに行わせるために、上記パッケージ4の底板4aを金属により構成している。特に、その底板4aは、上記ペルチェモジュール5との半田結合部の損傷防止を考慮してペルチェモジュール5の基板材5bと熱膨張率が近く、かつ、熱伝導率が高い金属（例えばCuW合金）により、構成されることが多い。

【0012】また、上記パッケージ4の周壁4bと蓋板4cは多数種の金属のうち、熱伝導率が低い金属（例えばFe-Ni-Co合金）により構成されている。それというのは次に示すような理由による。つまり、上記パッケージ4の周壁4bと蓋板4cは、パッケージ4の内部を気密封止するために、シーム溶接（抵抗溶接）等の溶接により接合される。また、上記周壁4bの筒壁部13内に嵌合挿入される第2レンズホルダー15はステンレスにより構成されており、この第2レンズホルダー15と上記筒壁部13は例えばYAG溶接により固定され⁴⁰る。このように、パッケージ4の周壁4bと蓋板4cにはそれぞれ溶接される部位を有するため、溶接性を確保する観点から、上記の如く多数種の金属のうちの熱伝導率が低い金属により構成されている。

【0013】しかしながら、上記のように、パッケージ4を構成する底板4a、周壁4b、蓋板4cの全てが金属材料により構成されているために、パッケージ4の材料コストが高く、これにより、半導体レーザーモジュール1の低コスト化を妨げているという問題があった。

【0014】そこで、パッケージ4の全体を樹脂により⁵⁰

4

構成して、該パッケージ4の材料コストを下げることを考えられるが、そのようにパッケージ4全体を樹脂により形成すると、樹脂は金属に比べて格段に熱伝導率が劣ることから、半導体レーザー素子2やペルチェモジュール5から発生した熱をうまくパッケージ4の底板4aを介してヒートシンクに放熱することができなくなる。

【0015】このように、半導体レーザー素子2やペルチェモジュール5の放熱性が悪化することにより、ペルチェモジュール5に大きな負荷がかかることとなり、ペルチェモジュール5での消費電力が増大してしまう。そのような半導体レーザーモジュール1は、実質的に、例えば70℃以上というような高温環境下での使用ができない。

【0016】本発明は上記課題を解決するために成されたものであり、その目的は、高温環境下で使用可能で、しかも、低コストの半導体レーザーモジュールを提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、この発明は次に示す構成をもって前記課題を解決する手段としている。すなわち、第1の発明は、半導体レーザー素子が光ファイバの先端と光結合状態でパッケージ内に収容配置されている形態と成し、上記パッケージ内には上記半導体レーザー素子の温度を調整するペルチェモジュールが設けられている半導体レーザーモジュールにおいて、上記パッケージは、底板とこの底板上に立設する周壁とを有する箱形状と成し、このパッケージの底板には上記ペルチェモジュールが固定されており、そのパッケージの底板は金属により構成され、周壁は樹脂又はセラミックスによって構成されていることを特徴として構成されている。

【0018】第2の発明は、上記第1の発明の構成を備え、パッケージの底板にはアンカーリブが上方側に向けて立設されており、パッケージの周壁には上記アンカーリブが埋設固定されていることを特徴として構成されている。

【0019】第3の発明は、上記第2の発明の構成を備え、パッケージの周壁は射出成形によりアンカーリブと固定されていることを特徴として構成されている。

【0020】第4の発明は、半導体レーザー素子が光ファイバの先端と光結合状態でパッケージ内に収容配置されている形態と成し、上記パッケージ内には上記半導体レーザー素子の温度を調整するペルチェモジュールが設けられている半導体レーザーモジュールにおいて、上記パッケージは、底板とこの底板上に立設する周壁とを有する箱形状と成し、該パッケージの少なくとも底板と周壁が樹脂あるいはセラミックスにより構成されており、そのパッケージの底板には開口部が形成され、上記ペルチェモジュールはその底面を上記パッケージの開口部から露出させて設けられていることを特徴として構成され

ている。

【0021】第5の発明は、上記第4の発明の構成を備え、パッケージの開口部から露出しているペルチェモジュールの底面はパッケージの底面と略同一面に配置されていることを特徴として構成されている。

【0022】第6の発明は、上記第1～第5の発明の何れか1つの発明の構成を備え、光ファイバの先端と半導体レーザー素子は光結合状態でモジュール化されて内部モジュールを構成しており、この内部モジュールはペルチェモジュールの上部に直接的に又はベースを介して間10 接的に配設されていることを特徴として構成されている。

【0023】第7の発明は、上記第1～第5の発明の何れか1つの発明の構成を備え、光結合状態の光ファイバの先端部と半導体レーザー素子は両方共にペルチェモジュールの上部にベースを介して固定されていることを特徴として構成されている。

【0024】上記構成の発明において、例えば、ペルチェモジュールが固定されるパッケージの底板を金属により構成し、パッケージの周壁は樹脂あるいはセラミックスにより構成する。これにより、ペルチェモジュールから発せられた熱を、熱伝導率が良い金属製の底板を介して外部に放熱することができ、半導体レーザーモジュールの放熱性劣化を防止することができる。その上、上記の如く、パッケージの周壁は金属よりも安価な樹脂あるいはセラミックスにより構成されるので、パッケージ全体を金属によって構成する場合に比べて、パッケージの材料コストを安価に抑制することができる。

【0025】また、パッケージの少なくとも底板と周壁を樹脂あるいはセラミックスにより構成し、そのパッケージの底板に開口部を設け、ペルチェモジュールはその底面を上記パッケージの開口部から露出させて設けられているものにあつては、ペルチェモジュールの熱を直接的に外部に放熱させることができ、より一層、半導体レーザーモジュールの放熱性を向上させることができる。さらに、パッケージの全体を金属よりも安価な樹脂あるいはセラミックスにより構成することで、パッケージの材料コストをより一層削減することができる。

【0026】このように、半導体レーザーモジュールの放熱性および温度特性の劣化を抑制しつつ、パッケージ10 の材料コストを下げる事が可能となり、半導体レーザーモジュールの低コスト化を促進させることができる。

【0027】さらに、光ファイバの先端と半導体レーザー素子は光結合状態でモジュール化されて内部モジュールを構成し、この内部モジュールがペルチェモジュールの上部に直接的にあるいはベースを介して間接的に配設されているものにあつては、半導体レーザーモジュールが高温環境下に置かれてパッケージの例えば樹脂製の周壁が熱膨張しても、半導体レーザー素子と光ファイバは光結合状態でモジュール化されているために、パッケー50

ジの周壁の熱膨張が半導体レーザー素子と光ファイバの高精度な調芯状態に悪影響を及ぼさず、これにより、温度変化に対して安定した半導体レーザーモジュールを提供することができる。

【0028】

【発明の実施の形態】以下に、この発明に係る実施形態例を図面に基づいて説明する。

【0029】図1には第1実施形態例の半導体レーザーモジュールが断面図により模式的に示されている。なお、この第1実施形態例の説明において、前記従来例と同一名称部分には同一符号を付し、その共通部分の重複説明は省略する。

【0030】この第1実施形態例において最も特徴的なことは、パッケージ4の底板4aを金属により構成し、それ以外の周壁4b、蓋板4cを樹脂により構成したことである。また、この第1実施形態例では、半導体レーザー素子2と光ファイバ3の先端は光結合状態でモジュール化された内部モジュール20の形態でもってパッケージ4内に收容配置したことも特徴的なことである。

【0031】すなわち、この第1実施形態例では、パッケージ4は箱形状と成し、図2に示すような底板4aを有している。この底板4aは熱伝導率が良い例えばCuW等の金属により構成されており、この底板4aの周縁部にはアンカーリブ21が上方側に向けて立設されている。このような形状の底板4aは、例えば金属粉末をMIM (Metal Injection Molding) によって成型して形成する手法や、金属板のプレス加工等の手法を利用して製造される。

【0032】このような底板4a上に周壁4bが立設されている。この第1実施形態例では、上記パッケージ4の周壁4bは樹脂により構成されている。例えば、その周壁4bを構成する樹脂材料としては、エポキシ系の熱硬化性樹脂（例えばICの封止に汎用されているもの）や、フェノール系の熱硬化性樹脂等の熱硬化性樹脂が挙げられる他に、液晶ポリマー（LCP）や、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）や、ポリエーテルイミドや、ポリフェニルサルファイド（PPS）や、ポリブチレンテレフタレート（PBT）や、ポリフェニレンエーテル（PPE）や、ポリカーボネイト（PC）や、ポリアミド等の熱可塑性樹脂（所謂、エンジニアリングプラスチック）等が挙げられる。また、上記熱硬化性樹脂や熱可塑性樹脂等の樹脂に、ガラスフィラー又はガラスビーズを混入させてもよい。その混入割合を適宜に選択することによって、上記周壁4bの線膨張率を調整することが可能である。なお、上記ガラスビーズを使用する際には、平均粒径を30μm以下とすることが好ましい。

【0033】この第1実施形態例では、上記周壁4bには図1に示すように前記底板4aのアンカーリブ21が埋設されている。このような樹脂製の周壁4bは成型技術（例えば射出成形）により底板4a上に形作られてい

7

る。つまり、周壁4bは成形と同時に底板4a上に組み込み固定されている。具体的には、周壁4bを熱硬化性の樹脂により構成する場合にはトランスファ成形によって形成され、また、周壁4bを熱可塑性樹脂により構成する場合にはインジェクション成形によって形成される。なお、金属製の底板4aと樹脂製の周壁4bとの密着性および耐湿性を考慮した場合には、熱硬化性のエポキシ樹脂をトランスファ成形して周壁4bを形成することが望ましい。

【0034】図2に示すように、この第1実施形態例では、上記底板4aのアンカーリブ21には小孔22が複数形成されている。このために、上記周壁4bの成型時に溶融した樹脂材料が上記小孔22の内部に入り込み、この状態で硬化する結果、上記小孔22の内部に周壁4bの一部が嵌まった状態となり、周壁4bが底板4aから抜けてしまうのを防止することができる。

【0035】図1に示すように、上記底板4aにはベルチェモジュール5が半田により固定され、このベルチェモジュール5の上部にはベース6が例えば半田や、熱伝導が良い銀ペースト等の接着材料により固定され、そのベース6上には上記同様に熱伝導が良い接着材料によって内部モジュール20が固定されている。

【0036】この第1実施形態例では、上記内部モジュール20は同軸型レーザーモジュールである。該内部モジュール20はステム25を有し、このステム25には半導体レーザー素子2が支持部26を介して固定されている。また、このステム25には上記半導体レーザー素子2を間隔を介して覆うキャップ27が取り付けられている。このキャップ27には筒状のレンズホルダー28の一端側が例えばYAG溶接等により固定されている。そのレンズホルダー28の内部には集光レンズ30が固定されている。

【0037】さらに、上記レンズホルダー28の他端側にはスライドリング31が取り付けられ、このスライドリング31にはフェルール32の先端側が嵌合挿入されている。該フェルール32には光ファイバ3の先端側が挿通固定されている。その光ファイバ3の先端が前記集光レンズ30を介して半導体レーザー素子2と光結合するように、半導体レーザー素子2と集光レンズ30と光ファイバ3の先端との位置合わせが成された状態で、上記ステム25とキャップ27とレンズホルダー28とスライドリング31とフェルール32が固定されて一体化されている。

【0038】なお、図中の符号33は前記ステム25とキャップ27により封止された空間内部の回路に導通接続するリード線を表している。また、上記内部モジュール20の内部は乾燥した不活性ガス等の雰囲気状態と成している。さらに、上記内部モジュール20には半導体レーザー素子2の発光状態を監視するフォトダイオードが、また、ベース6には半導体レーザー素子2の温度を50

8

検出するサーミスタがそれぞれ設けられているが、図1では、それらの図示が省略されている。

【0039】上記のような内部モジュール20が、前記したようにベルチェモジュール5の上部に固定されている。例えば、上記内部モジュール20をベルチェモジュール5上に半田により固定する際に、その半田付けによる加熱によってパッケージ4の周壁4b等の樹脂製の部位が変形する虞がある場合には、ベルチェモジュール5の上部側の板部材5cを加熱させる方向の電流を通電させて上記板部材5cを加熱しながら半田付けを行う。これにより、パッケージ4が高温に加熱されるのを防止することができ、樹脂製の周壁4b等の熱変形を回避することができる。

【0040】上記内部モジュール20から引き出された光ファイバ3は前記周壁4bに形成された開口部から外部に導出されており、接着剤34等によって上記開口部が塞がれると共に、光ファイバ3が固定されている。

【0041】上記ベルチェモジュール5とベース6と内部モジュール20が設置された状態で、周壁4bの上方に蓋板4cが例えば接着剤により固定されてパッケージ4の内部が封止されている。

【0042】この第1実施形態例によれば、パッケージ4の底板4a以外の部分を金属よりも安価な樹脂によって構成したことから、パッケージ4全体を金属によって構成する場合に比べて、パッケージ4の材料コストを大幅に削減することができる。

【0043】その上、ベルチェモジュール5が当接するパッケージ4の底板4aは金属により構成したので、半導体レーザー素子2やベルチェモジュール5から発生した熱を上記金属製の底板4aを介して熱伝導良く外部に放熱することができる。これにより、上記の如く、パッケージ4の材料コストの削減を図りつつ、放熱性の悪化を防止することができる。これにより、高温環境下での使用が可能な半導体レーザーモジュール1を安価で提供することができる。

【0044】また、この第1実施形態例では、半導体レーザー素子2と光ファイバ3の先端とは光結合状態でモジュール化されて内部モジュール20を構成し、この内部モジュール20がベルチェモジュール5の上部に配置される構成であるので、次に示すような問題を防止することができる。

【0045】その問題とは、半導体レーザー素子2と、第1レンズ16と、光ファイバ3の先端部とはマイクロメートルレベルの位置精度で調芯固定されるが、例えば、図5に示すように半導体レーザー素子2と第1レンズ12はパッケージ4の内部の金属製のベース6の上部に配置され、また、第2レンズ16や光ファイバ3の先端は金属製の第2レンズホルダー15やスライドリング17によってパッケージ4の周壁4bに装着されている構造である場合に、パッケージ4の周壁4bを樹脂によ

り構成すると、樹脂と金属は熱膨張率が大きく異なることから、半導体レーザーモジュール1の周囲の環境温度が上昇した際に、半導体レーザー素子2と第1レンズ12と第2レンズ16と光ファイバ3の先端との位置ずれが生じて、光結合状態が悪くなり、光出力が著しく低下してしまうという問題発生の虞がある。

【0046】これに対して、この第1実施形態例では、上記の如く、光ファイバ3の先端は集光レンズ30を介して半導体レーザー素子2と光結合した状態でモジュール化されて内部モジュール20を構成し、この内部モジュール20がベース6の上部に配設されていることから、環境温度変動が生じて上記のような位置ずれの問題を回避することができ、これにより、環境温度上昇に起因した光結合状態の悪化問題を確実に防止することができ、より一層確実に高温環境下で使用する可能な半導体レーザーモジュール1を提供することができる。

【0047】また、パッケージ4の周壁4bを樹脂やセラミックスで形成した場合、図5に示す構造では、周壁4bとスライドラング17とのYAG溶接による固定は困難である。このため、例えば、接着等のその他の固定手段によってスライドラング17を周壁4bに固定すると、光ファイバ3の先端と半導体レーザー素子2との安定した光結合状態を維持できない可能性がある。

【0048】これに対して、この第1実施形態例では、光ファイバ3の先端と半導体レーザー素子2を光結合状態でモジュール化したので、周壁4bを樹脂やセラミックスにより形成しても、固定手段によらずに、光ファイバ3の先端と半導体レーザー素子2の安定した光結合状態を維持することができることとなる。

【0049】さらに、パッケージ4に樹脂を用いた場合には、その樹脂から発生するガスが半導体レーザー素子2の端面に付着することがある。これにより、半導体レーザー素子2の光出力低下等の問題を引き起こすことがある。これに対して、この第1実施形態例では、半導体レーザー素子2を内部モジュール20の内部に収納したので、そのような問題を克服することができる。

【0050】この第1実施形態例に示した構成は、特に、大きな熱を発する1480nm帯のエルビウムドープファイバ増幅器の励起用の半導体レーザー素子2を備える場合に、有効である。

【0051】以下に、第2実施形態例を説明する。なお、この第2実施形態例の説明において、前記第1実施形態例と同一構成部分には同一符号を付し、その共通部分の重複説明は省略する。

【0052】この第2実施形態例において特徴的なことは、パッケージ4の全体が樹脂により構成されており、パッケージ4の底部（底板）には、図3に示すように、穴部36が形成され、その穴部36の開口部からペルチェモジュール5の底面を露出させる構成としたことである。それ以外の構成は前記第1実施形態例とほぼ同様で

ある。

【0053】上記したように、この第2実施形態例では、パッケージ4の全体が樹脂により構成されている。このパッケージ4を構成する樹脂材料は、前記第1実施形態例で述べたような例えば熱硬化性樹脂や熱可塑性樹脂等が挙げられる。

【0054】この樹脂製のパッケージ4の底部には前記の如く穴部36が設けられており、ペルチェモジュール5はその底面を上記穴部36の開口部から露出させて設けられている。この第2実施形態例では、上記開口部から露出しているペルチェモジュール5の底面はパッケージ4の底面とほぼ同一面と成している。これにより、半導体レーザーモジュール1の底面側にヒートシンクを配置させた際に、上記ペルチェモジュール5の底面を直接的にヒートシンクに当接させることが可能となっている。

【0055】この第2実施形態例では、図3に示すように、上記ペルチェモジュール5の下部側（放熱側）の板部材5bは上部側（吸熱側）の板部材5cよりも大きく形成されている。上記パッケージ4の底部の穴部36はパッケージ外側から内側に向かうに従って段階的に（図示の例では2段階で）狭くなっており、その段部38に上記ペルチェモジュール5の放熱側の板部材5bが係止して位置決めされ、上記の如くペルチェモジュール5の底面とパッケージ4の底面とがほぼ同一面に配置されている。

【0056】上記のように、ペルチェモジュール5の放熱側の板部材5bを吸熱側の板部材5cよりも大きくし、かつ、穴部36の内部に段部38を形成して上記板部材5bの位置決めを容易にする構造とすることにより、ペルチェモジュール5をパッケージ4の底部に位置決め・接着固定する作業が簡単となり、かつ、上記板部材5bによって穴部36の開口部を確実に塞いでパッケージ4の内部を気密封止することができる。

【0057】また、上記のように、ペルチェモジュール5の放熱側の板部材5bの大きさを大きくすることによって、放熱性をさらに向上させることができる。

【0058】この第2実施形態例によれば、パッケージ4の全体を樹脂により構成したので、パッケージ4の材料コストをより一層安価にすることができ、半導体レーザーモジュール1の低コスト化をさらに促進させることが容易となる。しかも、パッケージ4の底部に穴部36を設け、この穴部36の開口部からペルチェモジュール5の底面を露出させるので、ペルチェモジュール5の熱を直接的に外部に放熱させることができ、半導体レーザーモジュール1の放熱性を向上させることができる。

【0059】特に、この第2実施形態例では、ペルチェモジュール5の底面とパッケージ4の底面とをほぼ同一面としたので、ペルチェモジュール5の底面をヒートシンクに直接的に当接させることができ、ペルチェモジュ

11

ール5の底面からヒートシンクに直接的に熱をより効率的に放出することができることとなり、ペルチェモジュール5の放熱性を飛躍的に向上させることができる。

【0060】また、この第2実施形態例では、上記のように、パッケージ4の底部に設けた穴部36の開口部からペルチェモジュール5の底面を露出させ、該ペルチェモジュール5の底面とパッケージ4の底面とをほぼ同一面としたので、パッケージ4の底部に上記ペルチェモジュール5の放熱側の板部材5bが埋設されている態様と成し、パッケージ4の底板の上に上記ペルチェモジュール5の放熱側の板部材5bが固定される場合に比べて、半導体レーザーモジュールの薄型化を図ることができる。

【0061】さらに、この第2実施形態例においても、第1実施形態例と同様に、半導体レーザー素子2と光ファイバ3の先端とは内部モジュール20の形態でもってパッケージ4の内部に収容配置される。このため、パッケージ4の周壁4bを樹脂により構成しても、環境温度上昇に起因した光結合状態悪化の事態発生を確実に防止することができる。また、YAG溶接困難に起因して光結合状態の安定化が難しくなることも防止することができる。さらに、周壁4bの樹脂から発生した揮発性ガスによって半導体レーザー素子2の端面が付着して半導体レーザー素子2の光出力が低下することも防止することができる。

【0062】なお、この発明は上記各実施形態例に限定されるものではなく、様々な実施の形態を採り得る。例えば、上記第1実施形態例では、パッケージ4の底板4a以外の部分は樹脂により構成し、また、第2実施形態例では、パッケージ4の全体を樹脂により構成したが、³⁰ 例えば、上記樹脂に代えて、アルミナや窒化アルミ等のセラミックスにより構成してもよい。

【0063】また、上記第1実施形態例では、パッケージ4の蓋板4cは周壁4bと同様な樹脂あるいはセラミックスにより構成されていたが、その蓋板4cは金属により構成してもよい。さらに、上記第2実施形態例では、パッケージ4の全体が樹脂あるいはセラミックスにより構成されていたが、パッケージ4の蓋板4cは金属により構成してもよい。

【0064】さらに、上記第1実施形態例では、アンカーリブ21には周壁4bの抜け対策用の小孔22が設けられていたが、底板4aと周壁4bとの接着性が非常に良い材料の組み合わせである場合や、例えば、アンカーリブ21の先端側を折り曲げて周壁4bが抜けるのを防止する等の他の抜け対策用の手段が講じられている場合や、アンカーリブ21と周壁4bとの固定強度が十分に得られている場合等には、アンカーリブ21に上記小孔22を設けなくともよい。

【0065】さらに、上記各実施形態例では、半導体レーザー素子2と光ファイバ3の先端とは内部モジュール⁵⁰

12

20の形態でもってパッケージ4の内部に収容配置されていたが、内部モジュール20の形態としなくともよい。

【0066】例えば、図4に示すように、光結合状態の光ファイバ3の先端部と半導体レーザー素子2とが両方共にベース6上に固定されている構成としてもよい。つまり、この図4に示す例では、光ファイバ3の先端部は光ファイバ支持部材40に挿通固定されており、この光ファイバ支持部材40は固定部材41によりベース6上に固定されている。また、ベース6上にはレンズ固定部材42およびレーザー素子固定部材（チップキャリア）43が固定配設されており、レーザー素子固定部材43によって半導体レーザー素子2がベース6上に固定され、また、光ファイバ3の先端部と半導体レーザー素子2との間には、レンズ44がレンズホルダー45とレンズ固定部材42を介してベース6上に固定されている。

【0067】なお、上記光ファイバ3の先端とレーザー素子2はレンズ44を介して光結合する適切な位置でそれぞれ位置決め固定されている。また、光ファイバ3が挿通しているパッケージ4の貫通孔47には図示されていない封止部材が設けられており、パッケージ4の内部は気密封止されている構成と成している。さらに、図4中の符号46はヒートシンクを示している。

【0068】この図4に示す構成では、光ファイバ3の先端部と半導体レーザー素子2は両方共に、光結合状態でベース6上に固定されているので、パッケージ4の周壁4bが熱膨張しても、光ファイバ3の先端部と半導体レーザー素子2の光結合状態は損なわれず、高温環境下での使用に耐え得るものとなる。

【0069】この図4に示す例では、光ファイバ3の先端部と半導体レーザー素子2はレンズ44を用いて光結合する構成であったが、例えば、光ファイバ3の先端部がレンズに加工されているレンズドファイバを用いて半導体レーザー素子2と光結合する構成としてもよい。この場合には、図4に示すレンズ44を省略することができる。また、この場合にも、光ファイバ（レンズドファイバ）3の先端部と半導体レーザー素子2は両方共にベース6上に固定される。このため、図4に示す構成と同様に、パッケージ4の周壁4bが熱膨張しても、光ファイバ3の先端部と半導体レーザー素子2の光結合状態は損なわれず、高温環境下での使用に耐え得るものとなる。

【0070】なお、図4の例では、第1実施形態例に示したように、パッケージ4の底板4a上にペルチェモジュール5が固定されている構成であったが、もちろん、第2実施形態例の如く、パッケージ4の底部の開口部からペルチェモジュール5の底面を露出させる構成としてもよいものである。

【0071】さらに、上記第2実施形態例では、パッケージ4の底部の開口部から露出しているペルチェモジュール5の底面はパッケージ4の底面と略同一面と成して

13

いたが、上記ペルチェモジュール5の底面はパッケージ4の底部の開口部から露出されていればよく、例えば、上記ペルチェモジュール5の底面はパッケージ4の底面よりも突出した形態としてもよい。また、上記ペルチェモジュール5の底面はパッケージ4の底面よりも引込んだ形態としてもよいが、ペルチェモジュール5とヒートシンクとの密着性を考慮すると、上記の如く、ペルチェモジュール5の底面はパッケージ4の底面と略同一面、あるいは、パッケージ4の底面よりも突出した形態である方が好ましい。

【0072】

【発明の効果】半導体レーザーモジュールのパッケージの底面にペルチェモジュールが固定され、その底板は金属により構成され、パッケージの周壁は樹脂又はセラミックスにより構成されている発明にあっては、パッケージの底板は金属によって構成するが、パッケージの周壁は金属よりも安価な樹脂やセラミックスにより形成されることから、パッケージ全体を金属によって構成する場合に比べて、パッケージの材料コストを削減することができる。これにより、半導体レーザーモジュールの低コスト化を図ることが容易となる。

【0073】また、上記の如く、ペルチェモジュールが固定される底板は金属により構成されることから、ペルチェモジュールから発せられた熱は上記金属製の底板を介して熱伝導良く外部に放出することができて、半導体レーザーモジュールの放熱性の悪化を回避することができる。これにより、高温環境下での使用が可能となる。

【0074】上記のように、高温環境下での使用にも十分に耐え得る半導体レーザーモジュールを安価で提供することが可能となる。

【0075】パッケージの底板にはアンカーリブが立設されており、パッケージの周壁には上記アンカーリブが埋設されてパッケージの底板が周壁に一体的に固定形成されているものにあっては、パッケージの底板と周壁とが分離してしまうという破損発生を大幅に低減することができ、半導体レーザーモジュールの機械的な信頼性を高めることができる。

【0076】さらに、パッケージの周壁は射出成形によりアンカーリブと固定されたものにあっては、周壁と底板をより確実に一体化することができて、半導体レーザーモジュールの機械的な信頼性をより高めることができる。また、パッケージの周壁を成形すると同時に底板に組み込まれるので、周壁を形成した後にその周壁を底板に取り付けるという製造工程の順で製造する場合に比べて、半導体レーザーモジュールの製造工程の簡略化を図ることができる。

【0077】パッケージの底板と周壁が樹脂又はセラミックスにより構成され、パッケージの底板には開口部が設けられ、ペルチェモジュールはその底面を上記パッケージの開口部から露出させて設けられている発明にあって

10

20

30

40

50

14

ては、パッケージの底板と周壁を樹脂やセラミックスにより構成したので、パッケージの材料コストをより一層削減することができ、半導体レーザーモジュールの低コスト化をより促進させることができる。

【0078】また、ペルチェモジュールの底面はパッケージの底部の開口部から露出しているため、ペルチェモジュールの熱は直接的に外部に放出されることとなり、放熱性を格段に向上させることができる。これにより、上記同様に、高温環境下で使用する事が可能な半導体レーザーモジュールを安価で提供することができる。

【0079】さらに、上記パッケージの底板の開口部から露出しているペルチェモジュールの底面がパッケージの底面と略同一面と成しているものにあっては、パッケージの下側面に配設されるヒートシンクにペルチェモジュールの底面を直接的に当接させることができ、ペルチェモジュールから効率良く熱をヒートシンクに放出することができる。これにより、より一層放熱性を向上させることができる。

【0080】光ファイバの先端と半導体レーザー素子は光結合状態でモジュール化されて内部モジュールを構成しており、この内部モジュールがペルチェモジュールの上部に配設されている発明や、光結合状態の光ファイバの先端部と半導体レーザー素子が両方共にペルチェモジュールの上部にベースを介して固定されている発明にあっては、環境温度変化に起因して光ファイバの先端と半導体レーザー素子との光結合状態が崩れるという問題発生を確実に回避することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る第1実施形態例の半導体レーザーモジュールを断面により示すモデル図である。

【図2】図1に示す半導体レーザーモジュールのパッケージの底板を模式的に示す説明図である。

【図3】第2実施形態例の半導体レーザーモジュールを断面により示すモデル図である。

【図4】その他の実施形態例を示す説明図である。

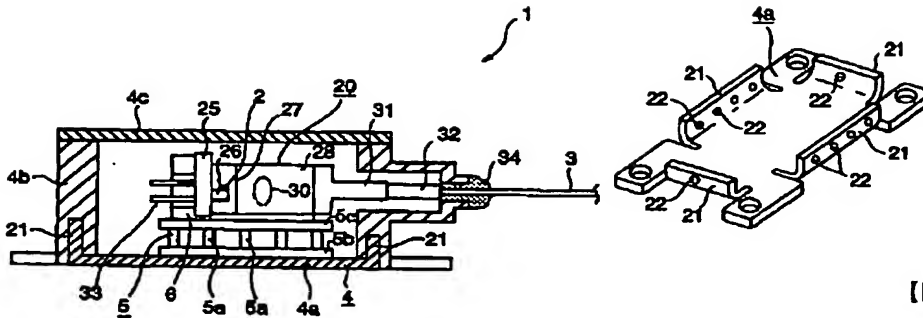
【図5】従来の半導体レーザーモジュールの一構造例を示すモデル図である。

【符号の説明】

- 1 半導体レーザーモジュール
- 2 半導体レーザー素子
- 3 光ファイバ
- 4 パッケージ
- 4 a 底板
- 4 b 周壁
- 5 ペルチェモジュール
- 6 ベース
- 20 内部モジュール
- 21 アンカーリブ
- 36 穴部

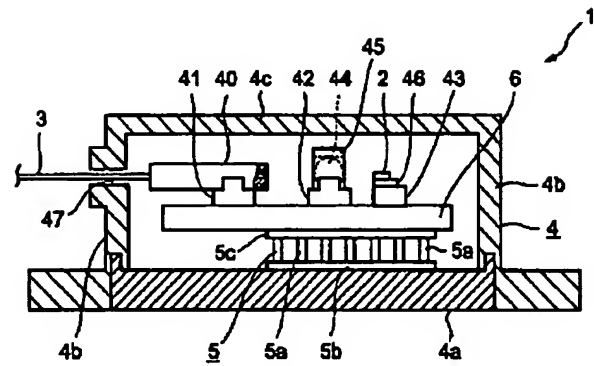
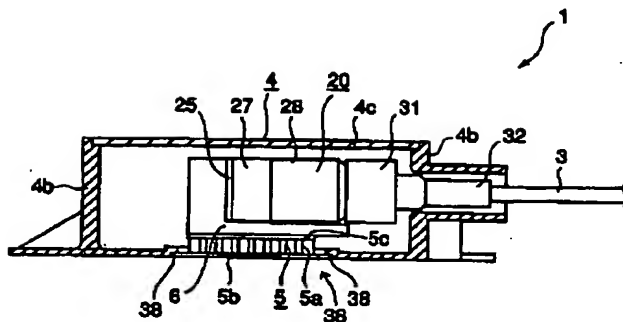
【図1】

【図2】

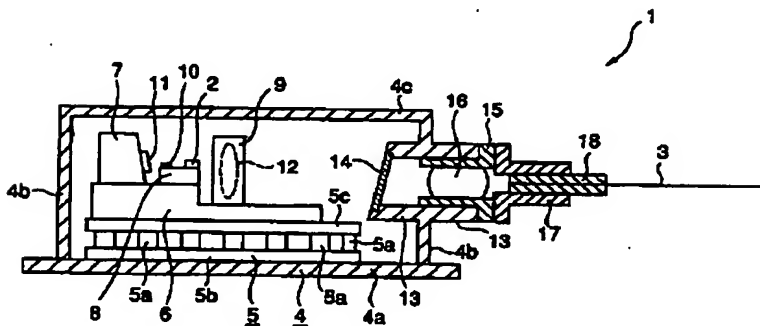


【図4】

【図3】



【図5】



フロントページの続き

(72) 発明者 飯塚 晋一郎
東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古
河電気工業株式会社内

(72) 発明者 愛清 武
東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古
河電気工業株式会社内

F ターム(参考) 2H037 AA01 BA03 DA03 DA04 DA05
DA36 DA38
5F073 AB27 AB28 BA02 EA28 FA25
GA23

**Information Sheet for preparing an Information
Disclosure Statement under Rule 1.56**

Suzuye Ref. 03S1510

Foreign Patent Documents

Document No.: **2001-284700** , published **October 12, 2001**
Country: **Japan**
Copy of reference: **attached**
Language: **non-English**
English translation: **not attached for it is not readily available**
Concise Explanation of Pertinency: **This publication is referred to in
the specification. See page 5, line 17.**

Foreign Patent Documents

Document No.: **2001-133664** , published **May 18, 2001**
Country: **Japan**
Copy of reference: **attached**
Language: **non-English**
English translation: **not attached for it is not readily available**
Concise Explanation of Pertinency: **This publication is referred to in
the specification. See page 5, line 21.**

Foreign Patent Documents

Document No.: **2000-349386** , published **December 15, 2000**
Country: **Japan**
Copy of reference: **attached**
Language: **non-English**
English translation: **not attached for it is not readily available**
Concise Explanation of Pertinency: **This publication is referred to in
the specification. See page 5, line 26.**